



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑬ **DE 201 01 641 U 1**

⑤ Int. Cl. 7:
D 06 F 58/24
F 28 D 9/00

⑳ Aktenzeichen: 201 01 641.9
㉑ Anmeldetag: 29. 1. 2001
㉒ Eintragungstag: 6. 6. 2002
㉓ Bekanntmachung
im Patentblatt: 11. 7. 2002

DE 201 01 641 U 1

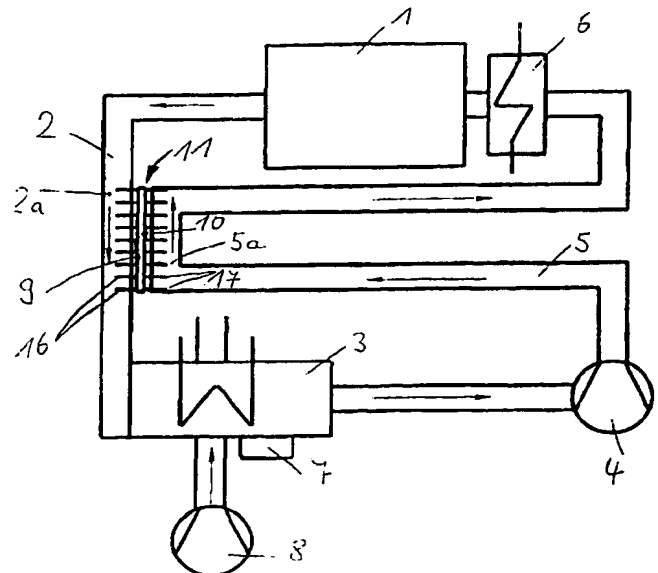
⑬ Inhaber:
AKG-Thermotechnik GmbH & Co. KG, 34369
Hofgeismar, DE

⑭ Vertreter:
Fhr. von Schorlemer, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw.,
34117 Kassel

⑤⑤ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:
DE 29 14 859 A1
DE 69 26 182 U

⑤④ **Kondensations-Wäschetrockner und dafür geeigneter Kondensations-Wärmeaustauscher**

⑤⑦ Kondensations-Wäschetrockner mit einer Trockentrommel (1) und einem zur Führung von Prozeßluft bestimmter Kreislauf, der je einen Abluft- und Zuluftkanal (2, 5) für Prozeßluft und einen zwischen beide geschalteten, als Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) ausgebildeten Kondensator zur Kondensation von in der Prozeßluft enthaltener Feuchtigkeit aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Abluftkanal (2) die kalte Seite (9) und dem Zuluftkanal (5) die warme Seite (10) einer zur Vorkühlung der Prozeßluft bestimmten, thermoelektrischen Wärmepumpe (11) zugeordnet ist.



DE 201 01 641 U 1

18.02.01

DE 8091

Patentanwalt
Diplom-Physiker
Reinfried Frhr. v. Schorlemer

Karthäuserstr. 5A
34117 Kassel
Allemagne

Telefon/Telephone (0561) 15335
(0561)780031
Telefax/Telecopier (0561)780032

AKG-Thermotechnik GmbH & Co. KG, 34369 Hofgeismar

Kondensations-Wäschetrockner und dafür geeigneter Kondensations-Wärmeaustauscher

Die Erfindung betrifft einen Kondensations-Wäschetrockner der im Oberbegriff des Anspruchs angegebenen Gattung und einen dafür geeigneten Kondensations-Wärmeaustauscher.

- 5 Bei Kondensations-Wäschetrocknern dieser Gattung wird die aus der Trockentrommel entweichende, warme und feuchte Prozeßluft einem Kondensations-Wärmeaustauscher zugeführt, in dem sie auf den jeweiligen Taupunkt abgekühlt wird, um die in ihr enthaltene Feuchtigkeit durch Kondensation zu entfernen. Daran anschließend wird die Prozeßluft, bevor sie erneut der Trockentrommel zugeführt wird, mit einem elektrischen Heizelement
- 10 wieder erhitzt. Den Kondensations-Wärmeaustauschern derartiger Wäschetrockner kommt eine doppelte Aufgabe zu. Obwohl die Prozeßluft am Ausgang der Trockentrommel eine vergleichsweise hohe relative Luftfeuchtigkeit von z. B. 60 % bis 80 % besitzt, befindet sie sich normalerweise auf einer Temperatur, die erheblich über dem zugehörigen Taupunkt liegt. Der Kondensator muß daher nicht nur bei der Kondensation entstehende
- 15 Kondensationswärme abführen, sondern auch eine Abkühlung der Prozeßluft auf den Taupunkt herbeiführen.

- Die in einem Kondensations-Wäschetrockner verwendeten Kondensations-Wärmeaustauscher sind heute überwiegend als Luft/Luft-Wärmeaustauscher ausgebildet (DE 30 27 900
- 20 A1). Derartige Wärmeaustauscher sind zwar vergleichsweise preisgünstig herstellbar, arbeiten aber wenig effizient. Mit Luft/Luft-Wärmeaustauschern ausgerüstete Kondensations-Wäschetrockner für Haushaltszwecke werden daher lediglich in die Energieeffizienz-

klasse C der Norm EN 61121 eingestuft.

Daneben gibt es Wasser/Luft-Wärmeaustauscher, die zwar weniger elektrische Energie verbrauchen, stattdessen aber erhebliche Mengen an Frischwasser aus dem üblichen
 5 Leitungsnetz benötigen, was aus Umweltschutzgründen heute nicht mehr vertretbar ist. Bei mit ihnen ausgerüsteten Wäschetrocknern ist es zwar auch bereits bekannt (DE 36 18 920 A1), dem Kondensationskühler einen Rückkühler nachzuschalten, um das erwärmte Frischwasser zumindest teilweise mit Frischluft und/oder mit in die Rückkühlleitung geschalteten Peltier-Elementen wieder abzukühlen und erneut dem Kreislauf zuzuführen,
 10 doch führt dies weder im Hinblick auf den Energieverbrauch noch im Hinblick auf die Umweltbelastung zu wesentlichen Verbesserungen gegenüber der Anwendung von Luft/Luft-Wärmeaustauschern.

Zur Abkühlung und Kondensation der Prozeßluft eines Haushalts-Wäschetrockners ist es
 15 weiter bekannt, mit einem Wärmeträgermedium arbeitende Wärmepumpen zu verwenden (z.B. DE 92 04 952 U1). Derartige Kondensations-Wärmeaustauscher zeichnen sich durch eine gute Wärmebilanz aus und werden meistens in die Energieeffizienzklasse A der Norm EN 61121 eingestuft. Sie benötigen jedoch unter anderem einen Kompressor und einen Verdampfer und damit vergleichsweise kostspielige Zusatzeinrichtungen, wodurch die
 20 Anschaffungskosten eines mit ihnen ausgerüsteten Wäschetrockners erheblich über dem Durchschnitt liegen.

Schließlich ist es auch bereits bekannt, die Abkühlung und Kondensation der Prozeßluft mit Hilfe eines aus Peltier-Elementen aufgebauten Wärmeaustauschers vorzunehmen und
 25 dabei auf den warmen Seiten der Peltier-Elemente gewonnene Wärmeenergie zu Erwärmung der den Kondensator verlassenden Trockenluft zu verwenden. Derartige Wärmeaustauscher sind in zweifacher Hinsicht nicht befriedigend. Da Peltier-Elemente mit einem vergleichsweise geringen Wirkungsgrad arbeiten, muß ihnen zur Erzielung einer für die Kondensation ausreichenden Kühlleistung wenigstens eine gleich hohe elektrische Antriebsleistung zugeführt werden. Daher wird auf den warmen Seiten der Peltier-Elemente insgesamt mehr Wärmeenergie erzeugt, als zur Erwärmung der Prozeßluft nach Abschluß der Kondensationsphase erforderlich ist, was das Erreichen einer günstigen Energiebilanz unmöglich macht. Außerdem sind Peltier-Elemente mit einer zur Erzeugung der benötigten

19.02.01

- 3 -

Kühlleistungen ausreichenden Größe vergleichsweise teuer, so daß die mit ihnen hergestellten thermoelektrischen Wärmepumpen die Gesamtkosten des Kondensations-Wäschetrockners ähnlich wie die anderen beschriebenen Wärmepumpen wesentlich beeinflussen.

- 5 Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, den Kondensations-Wäschetrockner der eingangs bezeichneten Gattung bzw. dessen Kondensations-Wärmeaustauscher dahingehend zu verbessern, daß zwar einerseits gegenüber der Anwendung üblicher Luft/Luft-Wärmeaustauscher eine Erhöhung der Energieeffizienz erzielt wird, andererseits aber die Herstellungskosten gegenüber ausschließlich mit
- 10 Wärmepumpen betriebenen Wäschetrocknern in Grenzen gehalten werden können.

Zur Lösung dieses Problems dienen die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 11.

- 15 Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß der Wäschetrockner mit einem Kondensations-Wärmeaustauscher versehen wird, der durch Kombination einer thermoelektrischen Wärmepumpe, insbesondere z. B. einer aus Peltier-Elementen zusammengesetzten Anordnung, und eines üblichen Luft/Luft-Wärmeaustauschers erhalten wird. Die thermoelektrische Wärmepumpe soll dabei dem Zweck dienen, die Prozeßluft vorzukühlen und
- 20 dadurch in die Nähe des beim üblichen Betrieb des Wäschetrockners relevanten Taupunkts zu bringen, um dadurch die Effizienz des die Kondensation bewirkenden, luftgekühlten Wärmeaustauschers zu vergrößern. Da die thermoelektrische Wärmepumpe erfindungsgemäß nur der Vorkühlung dienen soll, kann einerseits die auf der warmen Seite der Wärmepumpe entstehende Wärmeenergie so klein gehalten werden, daß sie im wesentli-
- 25 chen vollständig von der vom Kondensator kommenden Prozeßluft aufgenommen wird. Andererseits sind die für die thermoelektrische Wärmepumpe aufzuwendenden Kosten vergleichsweise gering. Außerdem hat die Vorkühlung die Wirkung, daß der Luft/Luft-Wärmeaustauscher praktisch nur die latente Kondensationswärme abführen muß und daher bei gleicher Baugröße einen verbesserten Kondensationswirkungsgrad hat. Das führt
- 30 insgesamt dazu, daß die Energiebilanz des Kondensations-Wäschetrockners ohne erheblichen konstruktiven und kostenmäßigen Mehraufwand verbessert und der Wäschetrockner daher in eine höhere Energieeffizienzklasse, z. B. die Klasse B gemäß EN 61121, eingestuft werden kann.

DE 201 01 641 01

Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

5

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines Kondensations-Wäschetrockners;

10

Fig. 2 eine Seitenansicht einer separat anzuwendenden thermoelektrischen Wärmepumpe eines erfindungsgemäßen Kondensations-Wärmeaustauschers;

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie A-A der Fig. 2;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Wärmepumpe nach Fig. 2;

15

Fig. 5 ein schematisches Blockschaltbild eines zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines Kondensations-Wäschetrockners; und

20

Fig. 6 eine schematische, perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Kombination aus einer thermoelektrischen Wärmepumpe und einem Luft/Luft-Wärmeaustauscher.

25

Nach Fig. 1 enthält ein Kondensations-Wäschetrockner eine Trockentrommel 1, die an einen schematisch dargestellten Kreislauf zur Führung von Prozeßluft angeschlossen ist. Die Strömungsrichtung der Prozeßluft ist durch Pfeile angedeutet. Danach durchströmt die von der Trockentrommel 1 kommende, feuchte und warme Prozeßluft zunächst einen Abluftkanal 2, von dem sie in einen üblichen, z. B. als Plattenwärmeaustauscher ausgebildeten Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 gelangt. Von dort wird die Prozeßluft von einem Lüfter 4 in einen Zuluftkanal 5 und von dort zurück in die Trockentrommel 1 transportiert. In den Zuluftkanal 5 ist außerdem ein übliches elektrisches Heizelement 6 geschaltet, um die im Wärmeaustauscher 3 abgekühlte Prozeßluft wieder zu erwärmen. In Strömungsrichtung unmittelbar hinter der Trockentrommel 1 kann außerdem ein nicht dargestelltes Flusensieb im Abluftkanal 2 angeordnet sein.

30

Der Wärmeaustauscher 3 ist in je einen Prozeßluft- und Kühlluftkanal eingebaut. Er dient auf der Prozeßluftseite als Kondensator und ist dazu in der üblichen, nicht näher dargestellten Weise ausgebildet. Aus der Prozeßluft kondensiertes Wasser wird über einen Ablauf 7 weggeführt. Der Kühlluftkanal ist vorzugsweise quer zum Prozeßluftkanal angeordnet und wird mit Hilfe eines Lüfters 8 mit Kühlluft versorgt. Kondensations- Wärmeaustauscher dieser Art sind dem Fachmann allgemein bekannt und brauchen daher nicht näher erläutert werden.

Erfindungsgemäß ist dem Abluftkanal 2 die kalte Seite 9 und dem Zuluftkanal 5 die warme Seite 10 einer thermoelektrischen Wärmepumpe 11 derart zugeordnet, daß die von der Trockentrommel 1 kommende Prozeßluft von der kalten Seite 9 vorgekühlt und die vom Kondensator 3 kommende Prozeßluft von der warmen Seite 10 vorgewärmt wird. Dabei ist die Wärmepumpe 11 vorzugsweise so dimensioniert, daß sie die Wirkung des Luft/Luft-Wärmeaustauschers 3 unterstützt und zu diesem Zweck die Prozeßluft auf einen solchen Wert abkühlt, daß diese am Eingang des Prozeßluftkanals des Wärmeaustauschers 3 eine im wesentlichen dem Taupunkt entsprechende Temperatur und daher eine relative Luftfeuchtigkeit von im wesentlichen 100 % besitzt. Der Wärmeaustauscher 3 braucht dann nur noch als reiner Kondensator zu wirken, d. h. die latente, beim Kondensationsprozeß entstehende Wärme abzuführen, so daß er mit hoher Effizienz arbeiten kann und der Kondensationswirkungsgrad im Vergleich zu Trocknern ohne die Wärmepumpe 11 erhöht ist.

Die auf der kalten Seite 9 aus der Prozeßluft aufgenommene Wärme wird von der Wärmepumpe 11 auf die warme Seite 10 "gepumpt" und zusammen mit der zum Betreiben der Wärmepumpe 11 erforderlichen, elektrischen Antriebs- (Verlust-) Energie der vom Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 kommenden, abgekühlten Prozeßluft wieder zugeführt. Die elektrische, mit dem Heizelement 6 zuzuführende Wärmeenergie kann daher um die von der Wärmepumpe 11 gelieferte Wärmeenergie reduziert werden. Die insgesamt erzielte Energieeinsparung beträgt etwa dem "gepumpten" Wärmeanteil unter der Voraussetzung, daß die vom Wärmeaustauscher 3 kommende Prozeßluft die gesamte, von der Wärmepumpe 11 gelieferte Wärmeenergie aufnimmt und kein wesentlicher Betrag der gepumpten Wärmeenergie an die Umgebung abgegeben wird.

- Die Wärmepumpe 11 ist nach Fig. 1 getrennt vom Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 angeordnet. Sie enthält, wie insbesondere Fig. 2 bis 4 zeigen, zweckmäßig eine plattenförmig ausgebildete Peltier-Anordnung 12, die eine Vielzahl von Peltier-Elementen 13 enthält, die die aus Fig. 1 ersichtliche kalte bzw. warme Seite 9 bzw. 10 bilden und deren elektrische Anschlüsse in Fig. 3 schematisch durch Plus- und Minuszeichen angedeutet sind. Die Peltier-Elemente 13 sind zwischen zwei Platten 14a, 14b aus einem gut wärmeleitenden Material eingespannt, die z.B. durch Schrauben 15, Kleben oder sonstwie zusammengehalten werden und z.B. aus Aluminium bestehen. Die Wärmepumpe 11 enthält außerdem Strömungskanäle für die Prozeßluft, die mit Hilfe einer Vielzahl von parallelen, senkrecht zur Plattenoberfläche angeordneten, ebenfalls plattenförmig ausgebildeten Rippenkühlelementen 16 bzw. 17 ausgebildet werden, die in der bei Wärmeaustauschern bekannten Weise zur Vergrößerung der wärmeaustauschenden Flächen dienen und z.B. in Nuten eingeklebt oder eingesteckt werden, die in den Platten 14a, 14b ausgebildet sind. Dabei sind die Rippenkühlelemente 16 mit der kalten und die Rippenkühlelemente 17 mit der warmen Seite der Peltier-Anordnung 12 jeweils mit gutem wärmeleitenden Kontakt verbunden. Die warme Prozeßluft strömt z. B. in der aus Fig. 2 ersichtlichen Weise in Richtung eines Pfeils y durch einen mit Hilfe der Rippenkühlelemente 16 gebildeten, mit einem nicht näher dargestellten Gehäuse versehenen ersten Strömungskanal, während die abgekühlte Prozeßluft in Richtung eines Pfeils w durch einen mit Hilfe der Rippenkühlelemente 17 gebildeten, ebenfalls nicht näher dargestellten zweiten Strömungskanal strömt. Dies ist in Fig. 1 schematisch durch je einen Abschnitt 2a bzw. 5a der Abluft- bzw. Zuluftleitung 2, 5 angedeutet, in den die Rippenkühlelemente 16 bzw. 17 zumindest teilweise hineinragen.
- Die thermoelektrische Wärmepumpe 11 enthält somit insgesamt zwei durch die Peltier-Anordnung 12 strömungsmäßig voneinander getrennte Wärmeaustauscher, von denen der eine die kalten Seiten der Peltier-Elemente 13 und die Rippenkühlelemente 16 und der andere die warmen Seiten der Peltier-Elemente 13 und die Rippenkühlelemente 17 umfaßt. Um dabei auf beiden Seiten möglichst geringe Temperaturunterschiede zu erhalten, ist die beschriebene Peltier-Anordnung 12 zweckmäßig so ausgebildet und angeordnet, daß die beiden zusätzlichen Wärmeaustauscher bzw. die beiden Kanalabschnitte 2a, 5a möglichst dicht am Ein- bzw. Ausgang des Wärmeaustauschers 3 zu liegen kommen.

Der Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 bildet mit der thermoelektrischen Wärmepumpe 11 einen Kondensations-Wärmeaustauscher und ist im übrigen vorzugsweise so im Wäschetrockner angeordnet, daß er bei Bedarf leicht herausgenommen und z. B. gereinigt werden kann, während die thermoelektrische Wärmepumpe fest installiert ist.

5

Ein zweites, bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kondensations-Wärmeaustauschers ist in Fig. 5 und 6 dargestellt. Gleiche Teile sind dabei mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 bis 4 versehen.

- 10 Im Unterschied zu Fig. 1 bis 4 sind die thermoelektrische Wärmepumpe 11 und der Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 zu einer integralen Baueinheit 19 fest miteinander verbunden. Zu diesem Zweck ist, wie Fig. 6 zeigt, der mit Hilfe der Rippenkühlelemente 16 gebildete Strömungskanal der Wärmepumpe 11 mit dem Eingang eines ersten Abschnitts 20 eines Prozeßluftkanals des Wärmeaustauschers 3 verbunden, während ein Ausgang
- 15 eines zweiten Abschnitts 21 des Prozeßluftkanals mit dem durch die Rippenkühlelemente 17 gebildeten Strömungskanal der Wärmepumpe 11 verbunden ist. Die Abschnitte 20, 21 des Wärmeaustauschers 3 sind hier als aus flachovalen Rohren bestehend angenommen, die zu beiden Seiten einer zu ihnen parallelen und sie strömungsmäßig getrennt haltenden Trennwand 22 angeordnet sind und deren lange Durchmesser in der Darstellung nach
- 20 Fig. 6 horizontal verlaufen. Dagegen sind die Rippenkühlelemente 16, 17 in Fig. 6 als senkrecht zu den langen Durchmessern bzw. vertikal angeordnete Platten dargestellt. Daher ist nach Fig. 6 zwischen der Wärmepumpe 11 und dem Wärmeaustauscher 3 zusätzlich eine hohle Zwischenkammer 23 angeordnet, die als Sammler bzw. Verteiler wirkt und dem Zweck dient, die durch die vertikalen Rippenkühlelemente 16 zuströmende
- 25 Prozeßluft auf die Rohre des Abschnitts 20 bzw. die von den Rohren des Abschnitts 21 des Wärmeaustauschers 3 zuströmende Prozeßluft auf die Rippenkühlelemente 17 der Wärmepumpe 11 zu verteilen. Die Zwischenkammer 23 ist daher durch eine in Fig. 6 schematisch angedeutete weitere Trennwand 24 in zwei den Abschnitten 20, 21 zugeordnete Abschnitte unterteilt. Zur Erzielung einer kompakten, einfach herstellbaren Baueinheit liegen die Peltier-Anordnung 12 und die beiden Trennwände 24 und 22 zweckmäßig
- 30 in Strömungsrichtung derart hintereinander, daß sie koplanare Mittelebenen aufweisen. Die Umlenkung der aus den Rohren des Abschnitts 20 ausströmenden und in die Rohre des Abschnitts 21 einströmenden Prozeßluft wird in diesem Fall mit Hilfe eines Sammel-

bzw. Umlenkkastens 25 vorgenommen, der die beiden Abschnitte 20 und 21 miteinander verbindet und an dem der Wärmepumpe 11 entgegengesetzten Ende der Baueinheit 19 angeordnet ist. Die gesamte Baueinheit 19 kann z. B. durch Kleben, Löten oder sonstwie aus Aluminiumteilen zusammengesetzt werden, wobei zwischen den Rohren der Abschnitte 20, 21 zweckmäßig Luftlamellen 26 eingefügt werden, die zur Führung der Kühlluft dienen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 und 6 ist zweckmäßig die gesamte Baueinheit 19 zu Reinigungs- und Wartungszwecken leicht herausnehmbar im Wäschetrockner angeordnet, wobei zur Peltier-Anordnung 12 führende elektrische Leitungen ausreichend flexibel und lang ausgebildet oder über lösbare Steckkontakte mit der Spannungsversorgung im Wäschetrockner verbunden werden.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 und 6 bietet den Vorteil, daß die Wärmepumpe 11 und der Wärmeaustauscher 3 einen komplett vormontierten Kondensations-Wärmeaustauscher bilden, der als Ganzes verpackt, transportiert und eingebaut werden kann. Außerdem ermöglicht es, den Wäschetrockner in Modulbauweise derart auszubilden, daß wahlweise entweder ein den Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 und die thermoelektrische Wärmepumpe 11 aufweisendes Hochpreisgerät oder ein nur den Luft/Luft-Wärmeaustauscher 3 aufweisendes Niedrigpreisgerät angeboten werden kann, indem die Baueinheit 19 durch eine entsprechende, jedoch die Teile 11 und 23 nicht aufweisende Baugruppe ersetzt wird.

Ein besonderer Vorteil des beschriebenen Wäschetrockners besteht außerdem darin, daß sich bei geeigneter Wahl der verschiedenen Parameter die Stromaufnahme und/oder die Trocknungszeit reduzieren läßt. Dadurch kann insgesamt eine Reduzierung des Energieverbrauchs um z. B. ca. 10 % bis 15 erzielt werden. Das bedeutet, daß ein wichtiger Beitrag zum Energiesparen geleistet wird und infolgedessen herkömmliche, lediglich mit Luft/Luft-Wärmeaustauschern ausgerüstete Wäschetrockner durch einfache und kostengünstige Umbaumaßnahmen zumindest in die Energieeffizienzklasse B statt wie bisher in die Energieeffizienzklasse C eingeordnet werden können.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, die auf vielfache Weise abgewandelt werden können. Insbesondere ist es möglich, den Wärme-

15.02.01

- 9 -

- austauscher 3 anders als beschrieben auszubilden, in welchem Fall die Zwischenkammer 23 unter Umständen entfallen und die Wärmepumpe 11 direkt an den Wärmeaustauscher 3 angekoppelt werden kann. Weiter können andere als die dargestellten Wärmepumpen 11 vorgesehen werden, wobei auch die Art der thermoelektrischen Elemente frei wählbar ist.
- 5 Außerdem können die Anzahl und die Anordnung der Rippenkühlelemente 16 und 17 je nach Anforderung gleich oder unterschiedlich gewählt werden. Schließlich versteht sich, daß die verschiedenen Merkmale auch in anderen als den dargestellten und beschriebenen Kombinationen angewendet werden können.

DE 20101841 U1

Ansprüche

1. Kondensations-Wäschetrockner mit einer Trockentrommel (1) und einem zur Führung von Prozeßluft bestimmten Kreislauf, der je einen Abluft- und Zuluftkanal (2, 5) für Prozeßluft und einen zwischen beide geschalteten, als Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) ausgebildeten Kondensator zur Kondensation von in der Prozeßluft enthaltener Feuchtigkeit aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Abluftkanal (2) die kalte Seite (9) und dem Zuluftkanal (5) die warme Seite (10) einer zur Vorkühlung der Prozeßluft bestimmten, thermoelektrischen Wärmepumpe (11) zugeordnet ist.
2. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermoelektrische Wärmepumpe (11) eine plattenförmig ausgebildete Peltier-Anordnung (12) und zwei mit dieser verbundene Strömungskanäle für die Prozeßluft enthält, wobei die Peltier-Anordnung (12) aus einer Vielzahl von Peltier-Elementen (13) zusammengesetzt ist, die die kalte und die warme Seite (9, 10) bilden, während die Strömungskanäle jeweils eine Vielzahl von mit der kalten bzw. mit der warmen Seite (9, 10) verbundenen, von der Prozeßluft durchströmten Rippenkühlelementen (16, 17) aufweisen.
3. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die thermoelektrische Wärmepumpe (11) als ein separates Bauteil ausgebildet ist.
4. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die thermoelektrische Wärmepumpe (11) und der Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) zu einer integralen Baueinheit (19) fest miteinander verbunden sind.
5. Wäschetrockner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) einen Prozeßluft- und einen Kühlluft-Kanal enthält, wobei der mit der kalten Seite (9) verbundene Strömungskanal der Wärmepumpe (11) mit einem Eingang und der mit der warmen Seite (10) verbundene Strömungskanal der Wärmepumpe (11) mit einem Ausgang des Prozeßluftkanals des Luft/Luft-Wärmeaustauschers (3) verbunden ist.
6. Wäschetrockner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozeßluftkanal zwei auf beiden Seiten einer ersten Trennwand (22) angeordnete und durch einen

Umlenkkasten (25) verbundene Abschnitte (20, 21) aufweist.

7. Wäschetrockner nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Wärmepumpe (11) und den Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) eine Zwischenkammer (23) geschaltet ist.

8. Wäschetrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (23) zwei auf beiden Seiten einer zweiten Trennwand (24) gelegene Abschnitte aufweist.

9. Wäschetrockner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Peltier-Anordnung (14) der Wärmepumpe (11) und die beiden Trennwände (24, 22) hintereinander und im wesentlichen koplanar angeordnet sind.

10. Wäschetrockner nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit (19) als Ganzes auswechselbar bzw. herausnehmbar angeordnet und/oder ausgebildet ist.

11. Kondensations-Wärmeaustauscher mit einem einen Prozeßlufteingang und einen Prozeßluftausgang aufweisenden Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) für die Prozeßluft eines Kondensations-Wäschetrockners, dadurch gekennzeichnet, daß der Luft/Luft-Wärmeaustauscher (3) mit einer der Vorkühlung und Vorwärmung der Prozeßluft dienenden, thermoelektrischen Wärmepumpe (11) kombiniert ist, die eine in Strömungsrichtung der Prozeßluft vor dem Prozeßlufteingang des Wärmeaustauschers (3) angeordnete kalte Seite (9) und eine in Strömungsrichtung hinter dem Zuluftausgang des Wärmeaustauschers (3) angeordnete warme Seite (10) aufweist.

12. Kondensations-Wärmeaustauscher nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß er nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 ausgebildet ist.

22.08.01

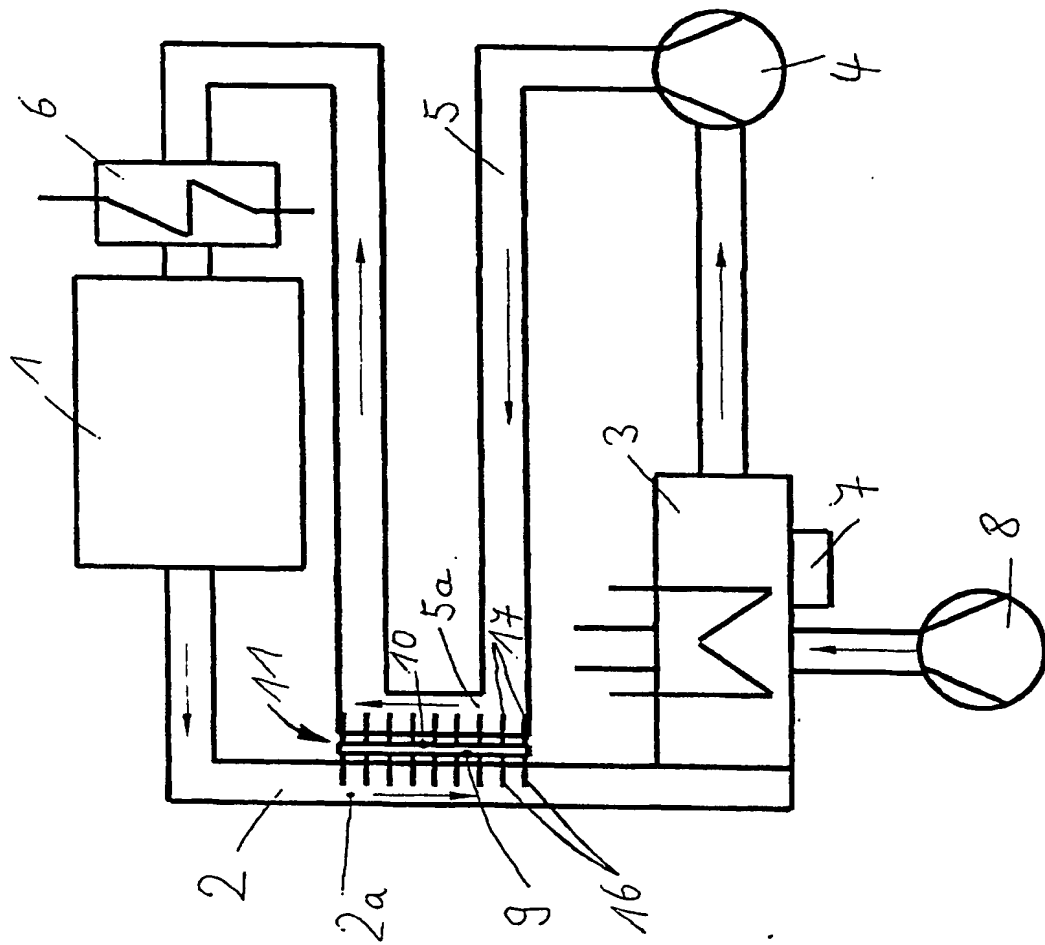


Fig. 1

DE 20101641 U1

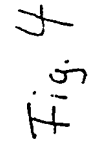


Fig. 2

Fig. 3

22.08.01

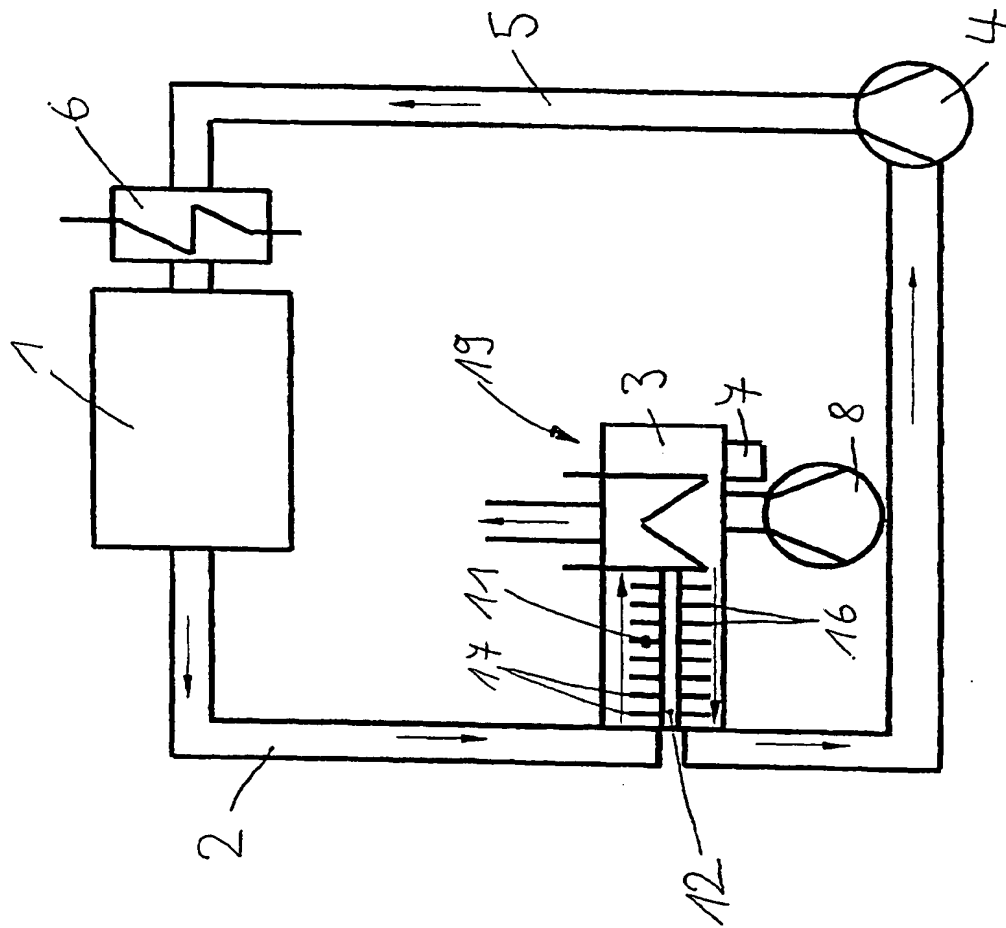


Fig. 5

DE 20101841 U1

20101641 U1

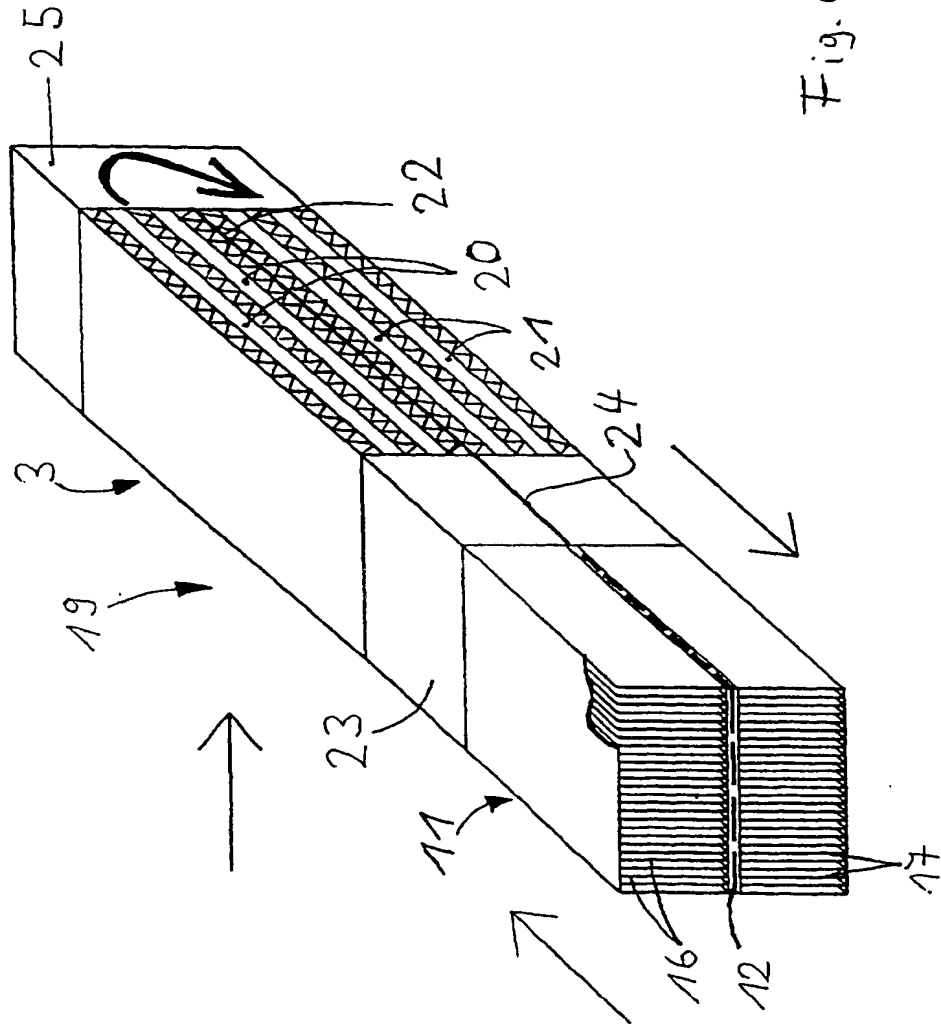


Fig. 6

DE 20101641 U1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.